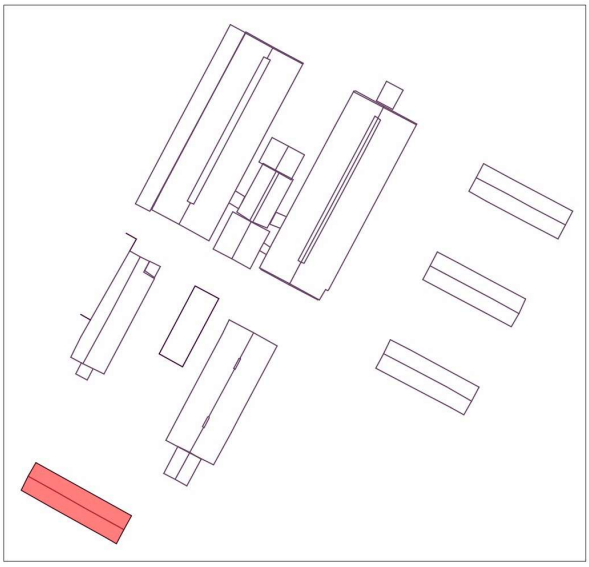
SITUÁCIA:



VVÝMENA STREŠNEJ KRYTINY - KRÍŽNA MAŠTAL
POSÚDENIE KONŠTRUKCIE

miesto stavby: okres Dunajská Streda, Dunajský Klátov,
k. ú. Dunajský Klátov, parc. čis. 105/20

investor: ŠKOLSKÉ HOSPODÁRSTVO - BÚŠLAK, spol. s r.o.
Dunajský Klátov 268, 930 21 Dunajský Klátov

STATIKA

V Trnave 05.2022

Ing. Ivan Jindra
0905-213751

Na objekte má byť vymenená krytina. Pôvodná (AZC) o plošnej hmotnosti 15 kg/m2 (hrúbka 6 mm) bude demontovaná spolu s drevenými väzničkami. Budú osadené nové väzničky 80x150 mm po max. 1200 mm na ktoré bude položená krytinu Kingspan KS1000 hrúbky 100 mm v hlavnej časti. Objekt bol počas používanie mierne poškodený – diery v streche a trhliny muriva. Na trhliny navrhujem porobiť sádrové terče pre zistenie ich aktivity. Sledovať cca 2 mesiace. Po dvoch mesiacoch (v prípade že trhliny nie sú aktívne) vykonať sanáciu trhlín. V miestach poškodenia strešnej krytina demontovať podhľad a zistiť rozsah poškodenia drevených prvkov strechy. Nosné steny objektu sú v podmienečne vyhovujúcom stave – treba zhotoviť sadrové terče a sanovať murivo. Obhliadka objektu bola vykonaná 17.5.2022 medzi 9.00 a 11.00. Počasie bolo zamračené, dažďové prehánky, teplota 18^{o} C.

Cieľom statického posudku je preverenie celkového nosného konštrukčného systému objektu a vyhodnotenie stavebno - technického stavu, kvality a funkčnej spôsobilosti stavebného objektu a návrh sanácie vzniknutých škôd tak, aby bola zabezpečená stabilita , tuhosť a pevnosť konštrukcie. Rozsah statického posudku je daný účelom, pre ktorý je spracovaný. Podkladom pre vypracovanie posudku bola obhliadka miesta. Vizuálnou obhliadkou bol zist'ovaný technický stav hlavných nosných konštrukcií a ich materiálov.



Obr. č. 1 Celkový vonkajší ohľad na konštrukciu haly. Vidieť absenciu okapov. Dimenzia okapov musí vyhovovať na odvodnenie celej plochy bez pretekania vody cez ich konštrukciu. Nosné obvodové steny sú murované , murivo má trhliny.



Obr. č. 2 Mierne zvlnenie strechy v dôsledku priehybov latovania



Obr. č. 3 Hala z prednej časti. Je vo vyhovujúcom stave.



Obr. č. 4 Pohľad na vnútornú konštrukciu, Zvlnenie je zapríčinené vlhkosťou ktorá vnikla do konštrukcie narušenou krytinou.



Obr. č. 5 Narušenie krytiny, podhľadu a hniloba drevenej konštrukcie.

Zaťaženie snehom

Tabuľka NA.1 Odporúčané hodnoty súčiniteľov *a* a *b*

Zóna	1 a 3	2	4	5
a	0.454	0,425	0.716	0.934
b	970	505	430	315

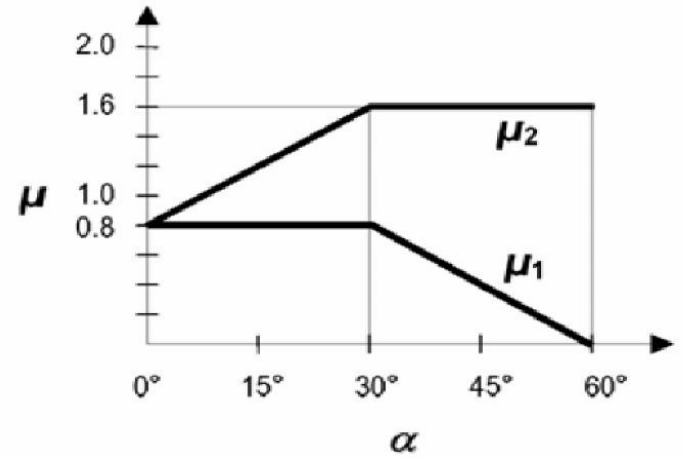
Podľa interaktívnej mapy ide o zónu 1, a=0,454 b=970, nadmorská výška miesta stavby 114 m n. m. BPV.

sk = a + A/b = 0,454 + 114/970 = 0,454+0,118 = 0,572

Tabuľka NA.3 Odporúčané hodnoty súčiniteľa C_{esl}

Región	1	2	3	4
C_{esl}	2.1	2,2	2,5	3,7

Pre mimoriadne zaťaženie snehom na povrchu zeme berieme súčiniteľ 2,1, takže výsledná hodnota o zaťaženia snehom je 1,200 kN/m2.



Koeficient tvaru strechy pre sklon15^{o} je 0,800 . Výsledné hodnoty teda sú:
1,207x0,800=0,960 kN/m2 (0,457 kN/m2)

Zaťaženie vetrom – sedlo 15°

Pre zaťaženie od vetra uvažujem základnú rýchlosť 24 ms-1, terén III

Sedlová strecha			
X	39	m	Dĺžka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
Y	10,5	m	Šírka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
hx	4,581	m	Výška budovy
hy	4,581	m	Výška budovy
Oblasť I			Oblasť podľa STN EN 1991-1-4/NA, Tabuľka NB1 a Mapa rýchl. vetra
$v_{b,0}$	24,0	ms^{-2}	Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra
c_{dir}	1,00	-	Súčiniteľ smeru vetra
c_{season}	1,00	-	Súčiniteľ ročného obdobia
v_b	24,0	ms^{-2}	Základná rýchlosť vetra
ρ	1,25	kgm^{-3}	Hustota vzduchu
q_b	0,36	kNm^{-2}	Základný tlak vetra
Terén III			Lesy, predmestské a priemyslové oblasti
z_0	0,30	m	Výška drsnosti
z_{min}	5,0	m	Minimálna výška
c_0	1,00	-	Súčiniteľ orografie
k_l	1,00	-	Súčiniteľ turbulencie
k_r	0,22	-	Súčiniteľ terénu
$z_{e,y}$	4,58	m	Referenčná výška v smere y
$z_{e,x}$	4,58	m	Referenčná výška v smere x
$c_{r,x}$	0,61	-	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere x
$c_{r,y}$	0,61	-	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere y
$c_{e,x}$	1,31	-	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere x
$c_{e,y}$	1,31	-	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere y
$q_{p,x}$	**0,47**	kNm^{-2}	Špičkový tlak vetra v smere x
$q_{p,y}$	**0,47**	kNm^{-2}	Špičkový tlak vetra v smere y

Zvislé steny h<=b

Smer y (0°)				
Zóna	$c_{pe,y}$		$w_{e,y}$ (kNm^{-2})	
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie
A	0,00	-1,20	**0,00**	**-0,57**
B	0,00	-0,80	**0,00**	**-0,38**
C	0,00	-0,50	**0,00**	**-0,24**
D	0,72	0,00	**0,34**	**0,00**
E	0,00	-0,35	**0,00**	**-0,16**

Smer x (90°)				
Zóna	$c_{pe,x}$		$w_{e,x}$ (kNm^{-2})	
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie
A	0,00	-1,20	**0,00**	**-0,57**
B	0,00	-0,80	**0,00**	**-0,38**
C	0,00	-0,50	**0,00**	**-0,24**
D	0,70	0,00	**0,33**	**0,00**
E	0,00	-0,30	**0,00**	**-0,14**

Sedlová strecha 15^0

Smer y (0°,180°)				
Zóna	$c_{pe,y}$		$w_{e,y}$ (kNm^{-2})	
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie
F	0,20	-1,00	**0,09**	**-0,47**
G	0,20	-0,80	**0,09**	**-0,38**
H	0,20	-0,35	**0,09**	**-0,17**
I	0,00	-0,50	**0,00**	**-0,24**
J	0,00	-1,10	**0,00**	**-0,52**
Smer x (90°)				
Zóna	$c_{pe,x}$		$w_{e,x}$ (kNm^{-2})	
	Tlak	Sanie	Tlak	Sanie
F	0,00	-1,45	**0,00**	**-0,68**
G	0,00	-1,40	**0,00**	**-0,66**
H	0,00	-0,60	**0,00**	**-0,28**
I	0,00	-0,45	**0,00**	**-0,21**

Náhodilé zaťaženie sedlovej konštrukcie strechy

Vietor	0,090	1,50	0,135	tlak
Vietor	0,380	1,50	0,570	Ťah s tlakom
Vietor	0,680	1,50	1,020	ťah
Sneh	0,457	1,50	0,686	

Na silu 1,10 kotviť prvky strechy

Náhodilé zaťaženie strechy – (horný pás väzníka)

Vietor	0,040	1,50	0,060	
Sneh	0,457	1,50	0,686	
	0,497	**---**	**0,746**	

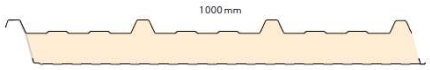
Stále zaťaženie strechy - horný pás väzníka

Krytina	0,082	1,35	0,111	RAN40A 0,75 mm
	0,082		**0,111**	

KS1000/1150 NF
Izolační jádro: QuadCore® nebo IPN

Technické parametry KS1000/1150 NF: Platí pro panely dodávané z výrobního závodu v Hradci Králové, Kingspan Česká republika.						
izolační jádro panelu	IPN		QuadCore		vážená vzduchová neprůvzdušnost Rw [dB] a faktory přizpůsobení spektru (C; Ctr) podle EN ISO 717-1	hmotnost [kg/m²] pro modul: 1 000 mm, 1150 mm platí pro plechy ext. 0,6 mm / / int. 0,4 mm
součinitel tepelné vodivosti podle EN 14509, EN 13165	λd = 0,022 W / m.K měřeno při 10 °C		λd = 0,018 W / m.K měřeno při 10 °C			
tloušťka panelu [mm]	součinitel prostupu tepla U [W/m².K]	třída reakce na oheň EN 13501-1	součinitel prostupu tepla U [W/m².K]	třída reakce na oheň EN 13501-1		
40	0,60	B-s2, d0	-	-	24 (-2; -3)	10,23 10,13
60	0,37	B-s1, d0	-	-	25 (-3; -4)	10,94 10,83
80	0,27	B-s1, d0	0,23	B-s1, d0	25 (-3; -4)	11,72 11,61
100	0,22	B-s1, d0	0,18	B-s1, d0	25 (-2; -4)	12,50 12,39
120	0,18	B-s1, d0	0,15	B-s1, d0	26 (-3; -5)	13,28 13,17
150	0,15	B-s1, d0	0,12	B-s1, d0	26 (-3; -4)	14,45 14,34
170	0,13	B-s1, d0	0,11	B-s1, d0	27 (-3; -5)	15,23 15,12
200	0,11	B-s1, d0	0,09	B-s1, d0	27 (-3; -5)	16,40 16,29

Střešní panel KS1000 RW 40



plech vnější/vnitřní: **0,5/0,4** mm
profilace vnější/vnitřní: **trapéz 35 mm/Q** (minibox)
S320GD/S280GD podle ČSN EN 14509
platí pro panely RW dodávané z výrobního závodu v Hradci Králové, Kingspan Česká republika

TLAK

systém	barevná skupina	charakteristické proměnné zatížení sněhem [kN/m²]																			
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
prostý nosník	I., II., III.	40 3,85	40 3,43	40 3,07	40 2,82	40 2,44	40 2,16	40 1,94	40 1,76	40 1,62	40 1,51	40 1,42	40 1,34	40 1,26	40 1,20	40 1,15	40 1,10	40 1,06	40 1,02	40 0,99	40 0,96
spojitý nosník o 2 polích	I., II., III.	40 5,40 60	40 3,88 60	40 3,14 60	40 2,68 60	40 2,37 60	40 2,14 60	40 1,94 60	40 1,76 60	40 1,62 60	40 1,51 60	40 1,42 60	40 1,34 60	40 1,26 60	40 1,20 60	40 1,15 60	40 1,10 60	40 1,06 60	40 1,02 60	40 0,99 60	40 0,96 60
spojitý nosník o 3 polích	I., II., III.	40 5,43 60	40 4,22 60	40 3,37 60	40 2,82 60	40 2,44 60	40 2,16 60	40 1,94 60	40 1,76 60	40 1,62 60	40 1,51 60	40 1,42 60	40 1,34 60	40 1,26 60	40 1,20 60	40 1,15 60	40 1,10 60	40 1,06 60	40 1,02 60	40 0,99 60	40 0,96 60

SÁNÍ

systém	barevná skupina	charakteristické proměnné zatížení sání vetru [kN/m²]																			
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
prostý nosník	I.	3,85	3,85	3,51	3,13	2,86	2,63	2,45	2,24	2,07	1,92	1,80	1,68	1,59	1,50	1,43	1,36	1,30	1,25	1,20	1,16
	II.	3,85	3,71	3,32	2,99	2,74	2,56	2,41	2,24	2,07	1,92	1,80	1,68	1,59	1,50	1,43	1,36	1,30	1,25	1,20	1,16
	III.	3,37	3,04	2,82	2,65	2,52	2,41	2,28	2,17	2,07	1,92	1,80	1,68	1,59	1,50	1,43	1,36	1,30	1,25	1,20	1,16
spojitý nosník o 2 polích	I.	7,51	5,13	4,12	3,42	2,93	2,59	2,34	2,14	1,98	1,85	1,74	1,65	1,57	1,50	1,43	1,36	1,30	1,25	1,20	1,16
	II.	7,51	5,13	4,03	3,28	2,82	2,49	2,25	2,06	1,92	1,79	1,69	1,60	1,52	1,46	1,40	1,35	1,30	1,25	1,20	1,16
	III.	7,51	5,12	3,78	3,08	2,65	2,35	2,12	1,95	1,82	1,70	1,61	1,53	1,46	1,40	1,34	1,29	1,25	1,21	1,18	1,14
spojitý nosník o 3 polích	I.	6,44	5,13	4,12	3,52	3,06	2,72	2,46	2,24	2,07	1,92	1,80	1,68	1,59	1,50	1,43	1,36	1,30	1,25	1,20	1,16
	II.	6,44	5,13	4,12	3,52	3,06	2,72	2,46	2,24	2,07	1,92	1,80	1,68	1,59	1,50	1,43	1,36	1,30	1,25	1,20	1,16
	III.	6,44	5,07	4,12	3,52	3,06	2,72	2,46	2,24	2,07	1,92	1,80	1,68	1,59	1,50	1,43	1,36	1,30	1,25	1,20	1,16

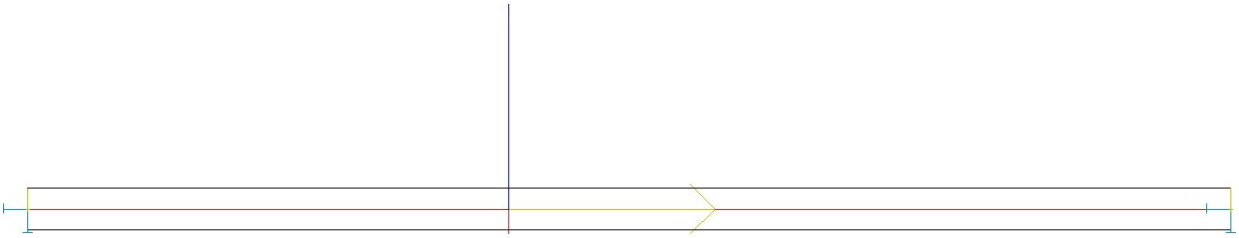
Záver

Stav zachytený na priloženej fotodokumentácii zachytáva mierne poškodenie murovaných stien a vniknutir atmosferických zrážok do konštruckie strechy a podhľady v dôsledku narušenia krytiny.

Návrh sanácie

- Na trhliny v murive osadiť sadrové terče
- Po dvoch mesiacoch terče vyhodnotiť
- Sanovať trhliny v murive rozpínavou maltou a zostehovaním
- V porušených miestach demontovať podhľad a vymeniť
- Vymeniť drevené väzničky, nový profil 80x150 mm po max 1200 mm
- Použiť krytinu Kingspan KS1000 hrúbky 100 mm

Navrhované riešenie sanácie konštrukcie zachováva statickú a stabilitnú bezpečnosť konštrukcie. Navrhovaná úprava a po jej vykonaní aj samotná konštrukcia spĺňa požiadavky bezpečnosti po statickej stránke.



Typ konstrukce : Rám XZ

Počet uzlů :	2
Počet prutů :	1
Počet maker 1D:	1
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	1
Počet stavů :	3
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
C24		
	Modul E	11000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.00
	Objemová hmotnost	0.000 kg/mm^3
	Roztažnost	0 mm/mm.K

Výpis materiálu

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	OBD (80,150)	C24	0.00	4500.00	18.90

Celková hmotnost konstrukce : 18.90 kg
Nátěrová plocha : 2070000.04 mm^2

Uzly

uzel	X mm	Z mm
1	0	0
2	4500	0

Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost

1	1	1	2	4500	0.00	1 - OBD (80,150)	C24

Průřezy



OBD (80,150)

Průřez č. 1 - OBD (80,150)
Materiál : 19 - C24

A :	1.200000e+004 mm^2		
Ay/A :	0.833	Az/A :	0.833
Iy :	2.250000e+007 mm^4	Iz :	6.400000e+006 mm^4
Iyz :	0.000000e+000 mm^4	It :	1.693248e+007 mm^4
Iw :	0.000000e+000 mm^6		
Wely :	3.000000e+005 mm^3	Welz :	1.600000e+005 mm^3
Wply :	4.500000e+005 mm^3	Wplz :	2.400000e+005 mm^3
cy :	40.00 mm	cz :	75.00 mm
iy :	43.30 mm	iz :	23.09 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Obrys :		460.00 mm	

Druh posudku : Netypický průřez

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	1	XZ	200.00
2	2	XZ	200.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	vl	Vlastní váha. Směr -Z
2	stresny plast	Stálé - Zatížení
3	sneh	Nahodilé -

Skupina nahodilých zatížení

Popis
EC1 - typ zatížení Kat E : sklady

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

prut	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.00
	kN/m	1.00			dél	0.00	0.00	-1.00

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla	0.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-0.13
	kN/m	1.00			dél	0.00	0.00	-0.13

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	Zadaná - únosnost	1 vl	1.00
		2 stresny plast	1.00
		3 sneh	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.
1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3
Výpis všech zatěž. kombinací na únosnost
1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
2/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3

Protokol o výpočtu.
Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	1
Počet uzlů sítě	2
Počet rovnic	12
Zatěžovací stavy	ZS 1 vl
	ZS 2 stresny plast
	ZS 3 sneh
Spuštění výpočtu	26.05.2022 09:12
Konec výpočtu	26.05.2022 09:12

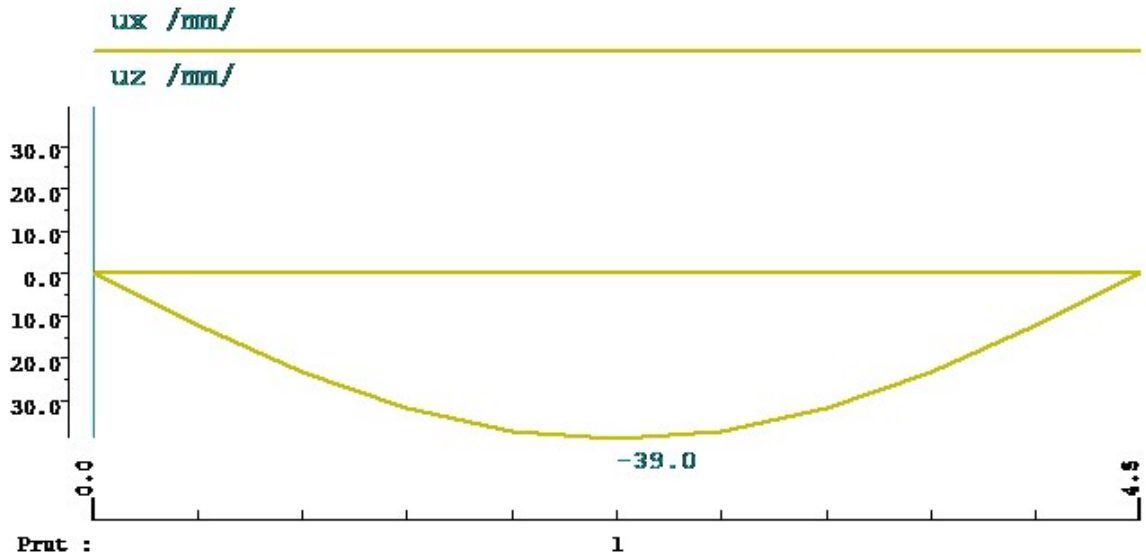
Suma zatížení a reakcí.

		X	Y	Z
zat. stav 1	zatížení	0.0	0.0	-0.2
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.2
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 2	zatížení	0.0	0.0	-4.5
	reakce v uzlech	0.0	0.0	4.5

	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 3	zatížení	0.0	0.0	-0.6
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.6
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

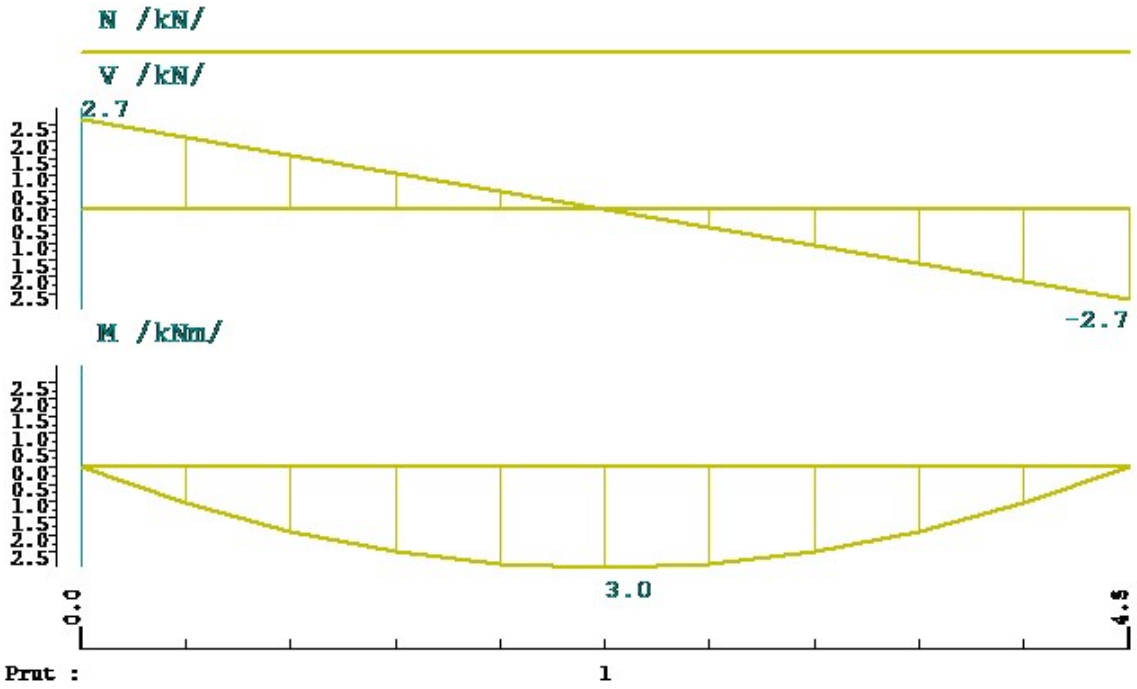
Deformace.

Vybrané pruty : 1



Vnitřní síly.

Vybrané pruty : 1



EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.
Standardní výpis, extremy v prvcích.

Makro :1 Prut :1 L=4.500mm Pr. : 1 - OBD (80,150)
Materiál : C24
Třída vlhkosti : 1
gamma m =1.30 k m =0.70 (obdélník)
řez=2249.990mm kombi únos.=1 k mod = 0.60

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kNm]	2.6[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	8.8[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	9.7[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	11.1[MPa]	11.1[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00

Ohyb : 0.80 (5.1.6a)
Smyk : 0.00 (5.1.7.1)

Posudek stability
Tlak (5.2.1) : 0.80 (5.2.1f)
kcy=0.29 kcz=0.09
Ohyb (5.2.2) : 0.80
k crit=1.00

Maximální jednotkový posudek = **0.80** **- průřez vyhovuje.**